Der Aufbau der östlichen Nordalpen

(vorläufige Mitteilung)

von

Dr. Leopold Kober.

(Mit 1 Kartenskizze.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 30. November 1911.)

Hiermit erlaube ich mir, unter Bezugnahme[1] auf einige andernorts veröffentlichte Untersuchungen die wichtigsten Ergebnisse mehrjähriger Studien im östlichen Teile der Nordalpen mitzuteilen, mit der Absicht, zu einem späteren Zeitpunkte eine eingehende Darstellung dieses Gegenstandes folgen zu lassen. Der knappe Raum gestattet nicht, an dieser Stelle alle die zahlreichen und verdienstvollen Arbeiten meiner Vorgänger, denen ich manche wertvolle Anregungen zu verdanken habe, anzuführen.

Der östliche Abschnitt der Nordalpen gliedert sich in das autochthone und das Deckengebirge. Ersteres besteht aus der böhmischen Masse, der Miocänzone und zum Teil vielleicht auch aus der Flyschzone und bildet das Vorland. Das Deckengebirge baut sich aus einer Reihe von Deckensystemen auf, die voneinander geologisch und tektonisch wohl geschieden sind und eine einheitliche, gegen das Vorland gerichtete Bewegung zeigen. Von den drei Deckenordnungen, der helvetischen, der lepontinischen und der ostalpinen, werden hier nur die beiden letzteren behandelt, denn diese bilden auch die Bausteine des von mir

[1] Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. 1909 und Bd. 1911; Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien, Jahrg. 1911, Nr. 5.

studierten Gebietes. Die ostalpine Deckenordnung wird hier geschieden in das obere und das untere ostalpine Deckensystem, die lepontinische in das Semmeringdeckensystem und die Klippenzone.

Das Semmeringdeckensystem (IV)

ist eine geologisch und tektonisch scharf abgegrenzte Einheit. Sie ist die Fortsetzung der karpathischen Kerngebirge gegen Westen, tief in die Ostalpen hinein, unter die sie allseits untertaucht. Ein krystallines Grundgebirge von karpathischem Charakter, ein recht spärlich entwickeltes Paläozoicum mit ostalpinen Anklängen und ein lückenhaft entwickeltes Mesozoicum mit hochtatrischen Zügen sind die hervorstechendsten stratigraphischen Merkmale. Dazu kommen tektonische. Unter der mächtigen Überlagerung der ostalpinen Decken entstehen lange, gegen Norden gerichtete Tauchdecken, in denen die Metamorphose recht beträchtlich ist. Bruchlose Faltung führt zur Bänderung der Gesteine in den tieferen Teildecken; in den höheren dagegen gewinnt die Mylonitbildung die Oberhand.

Wie ein mächtiger langgestreckter Keil schiebt sich das Semmeringdeckensystem bis in die Steiermark in die Ostalpen ein. Es bildet einen SW—NO verlaufenden antiklinalen Rücken, der im Wechselgebiet kulminiert und von hier im Norden, Westen und Süden unter die ostalpine Umrahmung eintaucht. Die Abgrenzung des Semmeringsystems gegen das (untere) ostalpine ist gegeben durch folgende Linie: Gloggnitz, Klamm, Tauermannskreuz, Kapellenkogl, Roßkogl, Lerchkogl, Holzerhöhe, Veitschtal (Mitte), Herzogberg, Parschlug, Einöd, Kapfenberg, Allerheiligen, Stanzental, Stanz, Fochnitzgraben und Birkfeld. Längs dieser Linie grenzen die mesozoischen Gesteine an ostalpine, und zwar auf der Strecke Gloggnitz—Roßkogl mit zum Teil mächtigen Myloniten an Carbon, im übrigen Verlaufe an krystalline Schiefer. Im Norden und Süden des Mürztales lassen sich die Teildecken deutlich unterscheiden. Der stratigraphische Aufbau des Semmeringdeckensystems ist in der Übersichtstabelle enthalten.

Die ostalpine Klippenzone (V)

ist die Fortsetzung der karpathischen Klippenzone und bildet in den östlichen Nordalpen eine geologisch und tektonisch selbständige, in ihrer Mächtigkeit recht variierende Zone, deren Schichtfolge mit der obersten Trias beginnt und bis in das Alttertiär reicht. Das Fehlen der tieferen Glieder ist vielleicht nur auf tektonische Ursachen zurückzuführen. Die Schichtfolge ist durch eine weitaus vollständigere Vertretung des höheren Mesozoicums gegenüber den Kalkalpen ausgezeichnet und trägt ein ganz spezifisches Gepräge. Doch lassen sich in den tektonisch zu oberst liegenden »Klippen« in der stratigraphischen Ausbildung gewisse Beziehungen zu den untersten Schuppen (Decken) der voralpinen Decke nachweisen, die zur Annahme drängen, in diesen »Klippen« die Aufbrandungszonen der tiefsten Kalkalpendecken zu sehen. Dagegen weisen zweifellos die tektonisch tieferen Abteilungen der Klippenzone auf Ablagerungsgebiete hin, die dem des ostalpinen Mesozoicums ferner gelegen sein mögen. Diese »Klippen« lassen auch Anklänge an die Klippen der Schweiz, besonders aber zu den Pieninen erkennen. Zu dem spezifischen stratigraphischen Charakter der Klippenzone gehören: das Fehlen der tieferen Trias, die Ausbildung des Rhät in der schwäbischen Facies, des Lias und des tieferen Jura und der Facies der Grestenerschichten, der Zoophicusdogger von St. Veit, der Gault, die Oberkreide und das Alttertiär in Flyschfacies mit Blöcken von krystallinen Gesteinen. Ferner gehören noch hierher: Serpentine und Minette. Durch die reiche Entwicklung des Jura und der Kreide, insbesondere aber durch die weitgehende Übereinstimmung im oberen Jura (Radiolarite) steht die Klippenzone dem voralpinen Mesozoicum doch viel näher als dem Semmeringmesozoicum.

Der tektonische Bau der Klippenzone ist ein recht eigenartiger. Die Klippenzone repräsentiert sich als ein System von Schichten, das offenbar unter hoher Belastung gegen Norden gewandert ist. Die Schichten stehen miteinander meist nicht mehr in primärem Verbande, lösen sich in eine ganze Reihe von isoklinal, meist gegen Süden einfallenden, stark gepreßten

und laminierten Schollen auf, deren Hauptbestandteil die jurassischen Glieder bilden. Komplizierte sekundäre Kleinfaltung gehört mit zu den charakteristischen Zügen der Klippentektonik. Manche Zonen sind klippenarm, an anderen Stellen stellt sich eine ganze Anzahl von solchen Klippenlagen ein. Oft ist die Grenze gegen die Kalkalpen recht schwierig zu ziehen. Stratigraphische und tektonische Gleichheiten stellen sich in beiden Zonen ein. Faßt man aber den geologischen Aufbau der Klippenzone in ihrer Gesamtheit gegenüber dem der Kalkzone ins Auge, so tritt die Selbständigkeit der ersteren uns klar entgegen.

Das ostalpine Deckensystem (VI, VII)

ist der eigentliche Baustein der östlichen Nordalpen, eine geologische Einheit, die allen anderen gegenüber durch das Überwiegen der rein marinen Sedimente, durch die reiche Entwicklung des Paläozoicums und des Mesozoicums ausgezeichnet ist. Silur, Devon, Carbon und Perm ist vorhanden. Das Mesozoicum beginnt mit dem Werfener Schiefer und reicht bis in die Oberkreide. Die Gosau liegt transgressiv. Die Tektonik dieser Gruppe ist durch die unbehinderte Entfaltung in dem freien Raume durch die Selbständigkeit der höheren Schichtglieder besonders ausgezeichnet. Die älteren Glieder bleiben zurück, die jüngeren aber, die mesozoischen Kalke, lösen sich zum Teil von ihrem Untergrunde ab und gehen auf »eigener Schubbahn« (Werfener Schiefer) gegen Norden, in Teildecken zerfallend. Das ostalpine Deckensystem zerfällt in die zwei Unterabteilungen des unteren und des oberen ostalpinen Deckensystems.

Das untere ostalpine Deckensystem (VI)

baut sich auf aus einem krystallinen Grundgebirge, Jungpaläozoicum (VI *a*) und Mesozoicum (VI *b*) und ist dem oberen ostalpinen System gegenüber durch ein mehr peripher gelegenes Ablagerungsgebiet in dem alpinen Meere gekennzeichnet, was dadurch zum Ausdrucke kommt, »daß die Schichtfolge weniger vollständig ist, Diskordanzen und der Wechsel von marinen und terrestren Schichten

häufiger sind«. Die Grenze gegen das Semmeringdeckensystem ist bereits bekannt, ebenso die gegen die Klippenzone, die im allgemeinen mit dem Kalkalpenrande zusammenfällt. Die Grenze gegen das oberostalpine Silur wird gebildet durch folgende Linie: Auf der Südseite gegen das Grazer Silur-Devon: Schiffall, Murtal, Mixnitz, Pernegg, St. Jacob, St. Erhardt, Serlkogl und Hochschlag; auf der Nordseite: Mautern, Kammern, St. Peter, Unterost, Hocheck, St. Ilgen, Aflenz, Rauschkogl, Eibenkogl, Neuberg, Altenbergertal, Siebenbrunnkessel (Rax), Hirschwang, Priglitz und Sieding. Die niederösterreichischen Kalkvoralpen, die ganz von dem voralpinen Mesozoicum der unterostalpinen Decke aufgebaut sind, scheiden sich wieder längs der Linie Hernstein—Puchberg—Schwarzau—Preintal—Lahnsattel und Mariazell von den Kalkhochalpen, die aus den mesozoischen Teildecken des oberostalpinen Systems, der Hallstätter und der hochalpinen Decke aufgebaut werden. Das unterostalpine Grundgebirge samt seiner paläozoischen Auflagerung zeigt die generelle Streichrichtung SW—NO, fällt längs der Linie Mautern—Sieding Nord, längs der Linie Mixnitz—Serlkogl Süd, bildet also eine Antiklinale, der die sekundäre Carbonmulde Leoben—Bruck—Graschnitzgraben eingefaltet ist. Das voralpine Mesozoicum dagegen zeigt generelles W—O Streichen und Fallen gegen Süden. Im paläozoischen und krystallinen Anteil, wie auch im kalkalpinen lassen sich kleinere Schuppen und größere Schubmassen unterscheiden. Die unterostalpine Decke kommt inmitten der oberen in einzelnen Fenstern, so im Hengst bei Puchberg, zutage. Der mesozoische Anteil zeichnet sich durch die Selbständigkeit der Bewegung aus, indem er von seinem Untergrunde losgelöst als Abscherungsdecke weiter gegen Norden verfrachtet worden ist. Darum finden wir auf den beiden südlichen Grenzlinien am Kontakt gegen die obere ostalpine nur mehr in einzelnen Spuren Werfener Schiefer und Trias, so am Reiting, an der Veitsch, bei Sieding in Niederösterreich. Die Kalkzone läßt drei größere Schubmassen erkennen. Die erste umfaßt den sogenannten Rabensteiner-Frankenfelser Zug und ist durch die Linie Kienberg—St. Anton—Frankenfels—Lilienfeld bis in die Gegend von

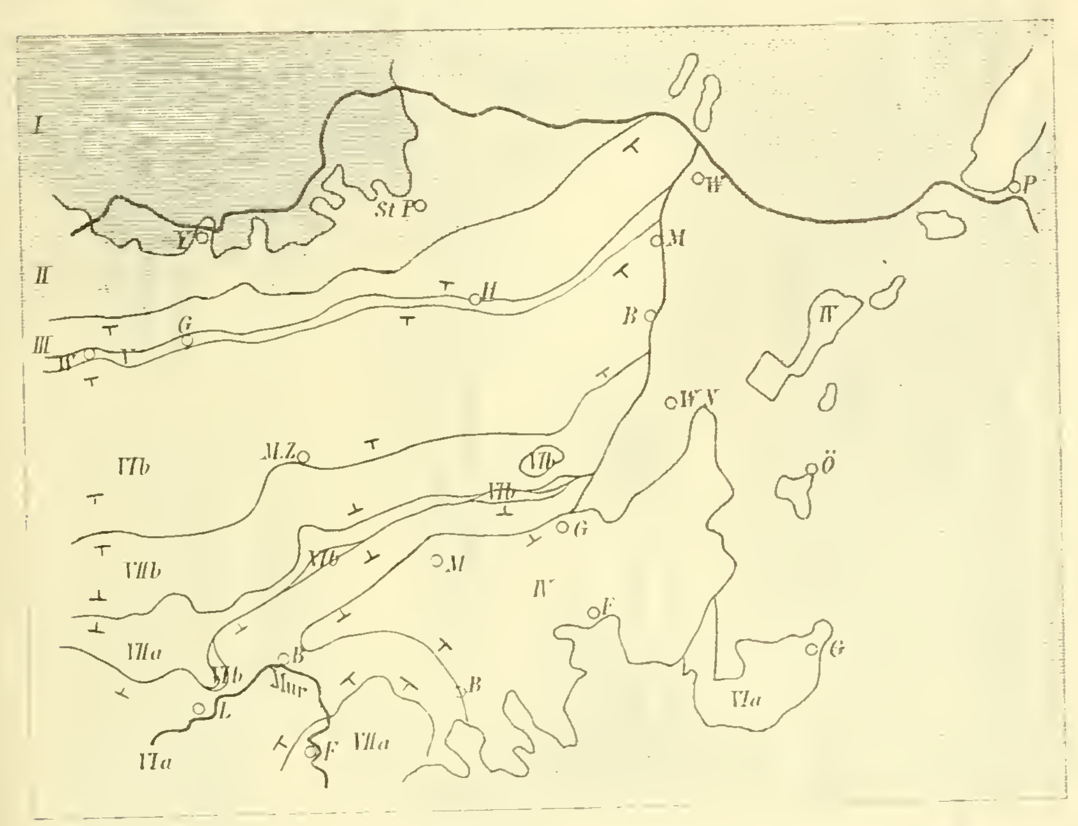
Hainfeld zu verfolgen. Der zweite folgt südlich davon und ist wieder durch die Linie Lunz—Türnitz—Kleinzell—Altenmarkt—Mödling von der dritten, der südlichsten Scholle getrennt, die mit Südfallen längs der Linie Hernstein—Puchberg—Mariazell unter das oberostalpine Mesozoicum untertaucht. Schuppenstruktur, Gipfelfaltungen und weithinziehende Deckfalten finden sich im voralpinen Mesozoikum, das infolge seiner geringen Mächtigkeit (Maximum 900 bis 1000 *m*) und seiner Schieferhorizonte im Schichtenkörper der Faltung leicht zugänglich ist. Ein hervorstechendes Merkmal der Tektonik der zwei äußeren Schubmassen, die faciell auch voneinander geschieden sind, ist das Ausspitzen derselben zu klippenartigen Zügen. Der stratigraphische Aufbau der unteren ostalpinen Decke ist aus der Tabelle ersichtlich.

Das obere ostalpine Deckensystem (VII).

Demselben gehören an das Grazer Silur-Devon, der nordsteirische Silur-Devon-Zug (VII*a*) und die über demselben sich aufbauenden Kalkhochalpen (VII *b*) bis an die Linie Hernstein—Puchberg—Mariazell. Diese tektonische Einheit ist gekennzeichnet durch das Fehlen eines krystallinen Grundgebirges, des Carbons, der unteren Kreide und des Cenomans. In seiner geologischen Geschichte schließt sich das oberostalpine Deckensystem unzweifelhaft der des dinarisch-karnischen Ablagerungsraumes weitaus näher an als das unterostalpine. Dinarische Züge sind unverkennbar. Der stratigraphische Aufbau ist aus der Tabelle ersichtlich. Das Fehlen des Cenomans, des Neokoms, der Radiolarite, das Auftreten der eigenartigen Hallstätter Entwicklung der Trias, die bis 1500 *m* Mächtigkeit anschwellende Kalk—Dolomitmasse der hochalpinen Teildecke, die Plassenkalkfacies im Jura sind recht bezeichnende Merkmale. Das gänzliche Fehlen der Radiolarite im Tithon und Neokom zeigt wohl an, daß das obere ostalpine Ablagerungsgebiet schon zu dieser Zeit in seichterer Lage gegenüber dem des unteren ostalpinen war. Das Mesozoicum zerfällt in zwei Teildecken: in die tiefere Hallstätter und die höhere hochalpine Decke. Letztere baut hauptsächlich die großen Kalkplateaus des

Schneeberges, der Rax, der Schneealpe, Veitsch und des Hochschwab auf. Die tiefere kommt in vielen Fenstern zutage, zerfällt im Gebiete der Schneealpe selbst wieder in zwei Schubmassen. Häufig ist die Hallstätter Decke unter der mächtigen Last der hochalpinen ungemein reduziert und tritt nun in einzelnen Schubsplittern klippenartig zwischen der voralpinen und der hochalpinen zutage.

Tektonische Skizze der östlichen Nordalpen.



Zeichenerklärung:

I. Böhmische Masse.
II. Miocänzone.
III. Flyschzone.
IV. Semmeringdeckensystem.
V. Klippenzone.
VI. Unteres ostalpines Deckensystem:
  a) Grundgebirge und Paläozoicum.
  b) Mesozoicum (voralpin).
VII. Oberes ostalpines Deckensystem:
  a) Paläozoicum.
  b) Mesozoicum (Hallstätter und Hochalpin).

Stratigraphische Übersicht der Deckensysteme der östlichen Nordalpen (ostalpin und lepontinisch).

			Oberostalpin		Unterostalpin		Klippenzone		Semmering-deckensystem
			Hochalpin	Hallstätter	Voralpin: Südliche Zone	Voralpin: Nördliche Zone			
Tertiär		Alt-tertiär					Flysch		Obereocäne Nummulitenkalke?
Mesozoicum	Kreide	Obere	Gosau, flyschartige Gosau		Cenoman		Cenoman		
Mesozoicum	Kreide	Untere	Plassenkalk		Neokom, Fleckenmergel, Radiolarite, Aptychenkalke, *Acanthicus*-Schichten, Vilserschichten?		Serpentine und Minette	Gault Neokom, Fleckenmergel, Radiolarite, Aptychenkalke, *Acanthicus*-Schichten, Vilserschichten	(Hochtatrische) Neokom?
Mesozoicum	Jura	Malm	Plassenkalk		Neokom, Fleckenmergel, Radiolarite, Aptychenkalke, *Acanthicus*-Schichten, Vilserschichten?		Serpentine und Minette	Gault Neokom, Fleckenmergel, Radiolarite, Aptychenkalke, *Acanthicus*-Schichten, Vilserschichten	Jurakalke
Mesozoicum	Jura	Dogger	Klausschichten				Serpentine und Minette	Klausschichten, *Zoophicus*-Dogger, Grestener Schichten	
Mesozoicum	Jura	Lias	Hierlatzkalke	Oberliaskalke (lower row, spans this column and the next: Fleckenmergel, Hierlatzkalke)	Fleckenmergel	Adneterkalke, Fleckenmergel, Hierlatzkalke	Serpentine und Minette	Klausschichten, *Zoophicus*-Dogger, Grestener Schichten	Lias, Bändermarmore, Pentacrinitenkalkschiefer, Tonschiefer

Mesozoicum	Trias	Ober-	Dachsteinkalk	Zlambachschichten, Starhemberger Schichten, Hallstätter Kalke	Rhät, Plattenkalk, Hauptdolomit, Opponitzer Kalk	Rhät, Hauptdolomit	Rhät in schwäbischer Facies, Rauchwacken	Pyritschiefer (?), Kalke des Rhät mit *Lithodendron* und Bivalven, karpathische Facies
		Mittel-	*Cardita*-Schichten. *Pietra verde*-Einschaltungen	Halobienschichten	Lunzer Schichten			
		Unter-	Knollenkalke, Ramsaudolomit Kalkschiefer Werfener Schiefer		Wettersteinkalk Quarzit	Reiflinger Kalk, Guttensteiner Kalk		Diploporen-Dolomit, Quarzit, Gips
Paläozoicum	Perm		Verrucano, Porphyroide					Porphyroide
	Carbon	Ober-			Grauwacken, Sandsteine, Konglomerate und pflanzenführender Schiefer von Klamm, Graphitschiefer, Grünschieferzüge, Serpentin, Kalke der Veitsch und des Triebenstein mit *Prod. giganteus*, Quarzit und Konglomerat			Grauwacken, Graphitschiefer, Grünschiefer und Pflanzencarbon von Mariensee?
		Unter-						

			Oberostalpin			Unterostalpin	Klippenzone	Semmering-deckensystem
Paläozoicum	Devon	Ober-	Grazer Entwicklung	Clymenienkalke	Nordsteirisches Silur-Devon			
		Mittel-		Flaserkalk und Hochlantschkalk, *Calceola*-Schichten, *Cultrijugatus*-Schichten				
		Unter-		*Barandei*-Schichten, Quarzit-Dolomitstufe				
	Silur	Ober-		Nereitenschiefer und *Pentamerus*-Kalke				
		Unter-						
	Camb.					Altkrystalline Schiefer, Phyllite, Glimmerschiefer, Gneise, Amphibolite etc., Granitkerne selten (Bösenstein)		Altkrystalline Hüllschiefer, Glimmerschiefer, Gneise etc., Granitkerne häufiger und von tatrischem Charakter
Archaicum								